



10/516461

# BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

REC'D 09 JUL 2004

WIPO

PCT

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

22 JUIN 2004

Fait à Paris, le

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

DOCUMENT DE PRIORITÉ

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS  
CONFORMÉMENT À LA  
RÈGLE 17.1.a) OU b)

Martine PLANCHE

**BEST AVAILABLE COPY**

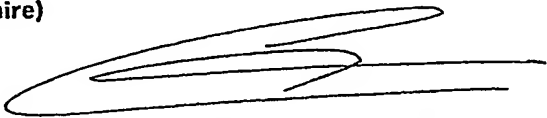

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint-Petersbourg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
www.inpi.fr

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 W / 260899

<b>REMISE DES PIÈCES</b> DATE <b>4 JUIN 2002</b> LIEU <b>75 INPI PARIS</b> N° D'ENREGISTREMENT <b>0206853</b> NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE <b>- 4 JUIN 2002</b> PAR L'INPI		<b>1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE</b> Alain COLLET THALES - INTELLECTUAL PROPERTY 13, Avenue du Président Salvador Allende 94117 ARCUEIL CEDEX	
<b>Vos références pour ce dossier (facultatif)</b> <b>62819</b>			
<b>Confirmation d'un dépôt par télécopie</b> <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie			
<b>2 NATURE DE LA DEMANDE</b>		<b>Cochez l'une des 4 cases suivantes</b>	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
<i>Demande de brevet initiale</i> <i>ou demande de certificat d'utilité initiale</i>		N°	Date <input type="text"/>
		N°	Date <input type="text"/>
Transformation d'une demande de brevet européen <i>Demande de brevet initiale</i>		<input type="checkbox"/>	Date <input type="text"/>
		N°	Date <input type="text"/>
<b>3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)</b>  COMPOSANT DE FILTRAGE OPTIQUE			
<b>4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE</b>		Pays ou organisation <input type="text"/> N° <input type="text"/> Date <input type="text"/> Pays ou organisation <input type="text"/> N° <input type="text"/> Date <input type="text"/> Pays ou organisation <input type="text"/> N° <input type="text"/> Date <input type="text"/> <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
<b>5 DEMANDEUR</b>		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
Nom ou dénomination sociale		ATMEL GRENOBLE S.A.	
Prénoms			
Forme juridique		S.A.	
N° SIREN		3 . 4 . 1 . 4 . 7 . 0 . 6 . 5 . 6	
Code APE-NAF		. . .	
Adresse	Rue	Avenue de Rochepleine	
	Code postal et ville	38120	SAINT EGREVE CEDEX
Pays		FRANCE	
Nationalité		Française	
N° de téléphone (facultatif)			
N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)			

REMISE DES PIÈCES DATE <b>4 JUIN 2002</b> LIEU <b>75 INPI PARIS</b> N° D'ENREGISTREMENT <b>0206853</b> NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réservé à l'INPI		DD 540 W / 260899	
Vos références pour ce dossier : <i>(facultatif)</i>			<b>6 2 8 1 9</b>		
<b>6 MANDATAIRE</b>					
Nom		COLLET			
Prénom		Alain			
Cabinet ou Société		THALES - INTELLECTUAL PROPERTY			
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel		9336			
Adresse	Rue	13, Avenue du Président Salvador Allende			
	Code postal et ville	94117	ARCUEIL CEDEX		
N° de téléphone <i>(facultatif)</i>		01 41 48 45 15			
N° de télécopie <i>(facultatif)</i>		01 41 48 45 01			
Adresse électronique <i>(facultatif)</i>					
<b>7 INVENTEUR (S)</b>					
Les inventeurs sont les demandeurs		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée			
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>			Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)		
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
Paiement échelonné de la redevance		Paiement en trois versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non			
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>			Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention <i>(joindre un avis de non-imposition)</i> <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt <i>(joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence) :</i>		
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes					
<b>10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire)			- VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI		
Alain COLLET			 		

## Composant de filtrage optique

L'invention concerne les filtres optiques sélectifs en longueur d'onde, permettant de laisser passer la lumière d'une bande spectrale optique étroite, centrée autour d'une longueur d'onde, et de réfléchir les  
5 longueurs d'onde situées en dehors de cette bande. On peut prévoir l'ajustement de la longueur d'onde centrale de la bande spectrale étroite par des moyens électriques.

Le mot lumière est entendu au sens large et inclut notamment des bandes spectrales dans l'infrarouge comme on le verra ci-après, une  
10 application principale de l'invention étant le filtrage de lumière dans les différentes bandes de télécommunications par fibres optiques comprises entre 1,3 et 1,61 micromètres.

L'intérêt de ces bandes de 1,3 à 1,61 micromètres résulte de ce que les fibres optiques actuelles, en verre, présentent une faible atténuation  
15 et que les signaux optiques peuvent donc être transmis sur de très grandes distances. Dans ce qui suit, on expliquera l'invention à propos de cette bande spectrale, étant entendu que l'invention est transposable à d'autres bandes si le besoin s'en fait sentir, en utilisant les matériaux adaptés à ces bandes différentes.

20 Dans un réseau de télécommunications par fibre optique, on peut utiliser un câble de plusieurs fibres optiques pour réaliser plusieurs canaux de transmission différents ; on peut aussi effectuer un multiplexage temporel des informations pour atteindre le même but ; mais la tendance actuelle, pour un accroissement plus important de la capacité de débit d'informations du  
25 réseau, est de transmettre simultanément sur la même fibre optique plusieurs longueurs d'onde lumineuses modulées indépendamment les unes des autres et définissant chacune un canal d'information. La norme ITU (International Telecommunications Union) 692 propose de définir des canaux adjacents de largeur de bande spectrale optique 100 GHz, centrés sur N  
30 fréquences optiques normalisées adjacentes dont les valeurs sont 200 térahertz, 199,9 térahertz, 199,8 térahertz, etc., correspondant à N longueurs d'onde de 1,52 micromètres jusqu'à 1,61 micromètres. Sur un canal de cette largeur de bande on peut effectuer une modulation de lumière de 10 à 40 Giga bits par seconde sans trop de risque d'interférence avec les canaux de

bandes spectrales immédiatement adjacentes (en utilisant des impulsions de modulation de forme gaussienne pour minimiser la bande passante occupée par cette modulation). Cette technique de multiplexage fréquentiel est appelée DWDM, de l'anglais "Dense Wavelength Division Multiplexing".

5 Dans un réseau de télécommunications, le problème est donc de pouvoir recueillir la lumière correspondant à un canal déterminé sans perturber la lumière des canaux voisins. Par exemple, à un nœud de transmission du réseau, affecté à l'émission et à la réception d'informations du canal  $i$ , il faut pouvoir recueillir la lumière à une fréquence centrale  $F_i$   
 10 (longueur d'onde  $\lambda_i$ ) sans gêner la transmission de la lumière modulant les fréquences centrales  $F_1$  à  $F_N$ , alors que ces fréquences optiques sont très rapprochées les unes des autres.

Pour cela, on a besoin de réaliser des composants de filtrage optique très sélectifs en longueur d'onde lumineuse, capables de laisser  
 15 passer la fréquence optique centrale  $F_i$  et les fréquences situées dans une bande étroite inférieure à 50 GHz de part et d'autre de cette fréquence, et d'arrêter les autres bandes. A la sortie d'un tel filtre, on ne recueille que la lumière du canal  $i$  et on peut la démoduler pour recueillir l'information utile, ou l'envoyer dans une autre branche du réseau.

20 On a déjà proposé de réaliser des composants de filtrage fonctionnant sur le principe des interféromètres de Fabry-Perot, réalisés par dépôts de couches semi-conductrices séparées les unes des autres par des lames d'air d'épaisseurs calibrées en rapport avec la longueur d'onde  $\lambda_i$  à sélectionner. Un interféromètre comprend en pratique deux miroirs à  
 25 couches diélectriques superposées (miroirs de Bragg), à fort coefficient de réflexion, séparés par une lame transparente d'épaisseur optique  $k \cdot \lambda_i / 2$  (épaisseur réelle  $k \cdot \lambda_i / 2$  si la lame est une lame d'air) où  $k$  est un entier définissant l'ordre du filtre interférométrique. Le phosphore d'indium (InP) est bien adapté à ces réalisations en raison notamment de sa transparence pour  
 30 les longueurs d'onde considérées, de son indice de réfraction très élevé, et de la possibilité de déposer des couches épitaxiales d'épaisseur bien contrôlée: ---

Si les épaisseurs de couches et les intervalles entre couches sont très bien contrôlés, et si les matériaux ont un fort indice de réfraction, un tel  
 35 filtre s'avère très sélectif.

Une telle réalisation est décrite dans l'article de A. Spisser et autres, "Highly Selective 1.55 micrometer InP/airgap micromachined Fabry-Perot filter for optical communications" dans Electronics Letters, N°34(5), pages 453-454, 1998. D'autres réalisations ont été proposées, en silicium  
 5 micro-usiné, et en alliages à base d'arséniure de gallium.

A cause des imperfections dans la réalisation des composants de filtrage et à cause de la largeur spectrale due à la modulation du signal, une fraction de la lumière autour de la longueur centrale est réfléchiée par le composant de filtrage, ce qui n'est acceptable que si cette fraction est  
 10 inférieure à environ 1% du signal, car ce serait une cause de brouillage du signal réfléchi, notamment lorsqu'on ajoute au rayonnement réfléchi par le composant un rayonnement de remplacement modulé sensiblement autour de la même longueur centrale. Pour satisfaire cette exigence avec des composants de filtrage fixes, on peut utiliser deux filtres disposés de telle  
 15 façon que le rayonnement réfléchi par le premier filtre est à nouveau réfléchi sur le second filtre.

Cette disposition supprime les résidus de rayonnement lumineux centré autour de la longueur centrale dans le canal de sortie du composant, et ne pose pas de gros problème optique, car ces composants de filtrage  
 20 sont larges et fonctionnent donc avec des faisceaux peu ouverts, pour lesquels la grande longueur de Rayleigh autorise le repliement de la trajectoire.

Les longueurs d'onde centrales des canaux sont définies par des normes (norme UIT 692 pour le Dense Wavelength Division Multiplexing).  
 25 Dans le cas "Dense Wavelength Division Multiplexing", où les canaux sont séparés par à peine plus que leur largeur spectrale, chaque source lumineuse formant un canal, comme par exemple un laser, est impérativement verrouillé sur une fréquence UIT, à quelques GHz près, grâce à une référence externe. Pour des communications à courte distance  
 30 et nombre réduit de canaux; on utilise souvent un autre concept où les canaux sont bien plus espacés, par exemple de 20 nm (=2500 GHz). Ce dernier concept est également défini par la norme UIT 692 avec l'appellation de "Coarse Wavelength Division Multiplexing". L'espacement est alors largement supérieur aux dérives et fluctuations thermiques ou autres par  
 35 exemple de la fréquence d'émission du laser. Ces dérives sont de l'ordre de

quelques centaines de GHz. On peut alors utiliser des lasers beaucoup moins coûteux, car affranchis de l'asservissement en fréquence. Il n'y a bien entendu aucune corrélation entre la longueur d'onde extraite et celle du rayonnement de remplacement. Avec un filtre accordable à bande étroite et

5 poursuite de la longueur d'onde incidente, on peut extraire un rayonnement de longueur d'onde centrale donnée, mais on ne peut injecter un rayonnement de remplacement dans le canal laissé vacant, car le filtre n'est en général pas transparent au rayonnement de remplacement. Le principe décrit plus haut est donc difficilement applicable, car le second filtre, accordé

10 sur la longueur d'onde du rayonnement de remplacement, ne rejettera pas les résidus de rayonnement lumineux centré autour de la longueur centrale du rayonnement extrait.

Le problème est donc de trouver une configuration qui permette d'utiliser un filtre accordable à bande étroite et poursuite de longueur d'onde

15 dans un multiplexeur, en offrant une bonne réjection de la longueur d'onde extraite et une bonne injection de la longueur d'onde de remplacement.

L'invention a pour but de résoudre ce problème en proposant un composant de filtrage optique réalisant un double passage dans un même filtre. Plus précisément l'invention a pour objet un composant de filtrage

20 optique comportant un filtre sélectif en longueur d'onde apte à transmettre la lumière d'une bande spectrale optique étroite centrée autour d'une longueur d'onde donnée et apte à réfléchir la lumière dont la longueur d'onde est hors de ladite bande, un guide d'entrée conduisant un rayonnement lumineux vers le filtre, caractérisé en ce que le guide d'entrée conduit le rayonnement vers

25 le filtre pour y effectuer un premier passage, et en ce que le composant comporte des moyens de renvoi d'une première partie du rayonnement réfléchi par le filtre lors du premier passage pour y effectuer un second passage.

On note que la première partie du rayonnement est la plus grande

30 partie du rayonnement. Plus précisément, le rayonnement comporte plusieurs canaux centré chacun autour d'une longueur d'onde. Le filtre permet d'extraire un des canaux et de réfléchir les autres. Ces autres canaux forment la première partie du rayonnement.

Avantageusement, le composant comporte des moyens pour accorder la longueur d'onde donnée. Autrement dit l'invention trouve un avantage particulier dans le cas où le filtre est accordable.

L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages apparaîtront à la lecture de la description détaillée d'un mode de réalisation de l'invention donné à titre d'exemple, description illustrée par le dessin joint dans lequel :

- la figure 1 représente un exemple de chemin optique dans un composant de filtrage optique conforme à l'invention.
- 10 - les figures 2, 3 et 4 représentent des exemples de guides d'onde permettant de réaliser des moyens de renvoi ;
- la figure 5 illustre l'alignement des moyens de renvoi avec le filtre ;
- la figure 6 illustre l'injection d'un rayonnement de  
remplacement en sortie du composant optique de filtrage.

Le composant de filtrage optique représenté sur la figure 1 comporte un filtre 1 sélectif en longueur d'onde apte à transmettre la lumière d'une bande spectrale optique étroite et à réfléchir la lumière dont la longueur d'onde est hors de cette bande. Le filtre 1 est, par exemple, réalisé conformément à l'article de A. Spisser cité plus haut. Le composant  
20 comporte, en outre, un guide d'entrée 2 conduisant un rayonnement 3 lumineux vers le filtre 1 pour y effectuer un premier passage. A l'issue de ce premier passage, une première partie 4 du rayonnement 3 est réfléchi par le filtre 1 tandis qu'une seconde partie 5 du rayonnement 3 est transmise par le filtre 1 conformément à la sélectivité du filtre 1. Le composant comporte, de plus, des moyens de renvoi 6. Ces moyens 6 collectent la première partie 4 du rayonnement 3 pour la renvoyer vers le filtre 1 afin d'y effectuer un second passage. En sortie des moyens de renvoi 6, le trajet de la première partie 4 du rayonnement 3 est matérialisé par le segment 7.

30 Le composant de filtrage optique comporte un premier guide de sortie et des moyens de focalisation associés conduisant la seconde partie 5 du rayonnement 3. Une troisième partie 9 du rayonnement 3 est transmise par le filtre 1 lors du second passage. Cette troisième partie 9 constitue un résidu éliminé de la première partie 4 du rayonnement 3. Le composant de  
35 filtrage optique comporte également un second guide de sortie 10 conduisant



une quatrième partie 11 du rayonnement 3 partie 11 réfléchi par le filtre 1 lors du deuxième passage dans le filtre 1. La quatrième partie 11 du rayonnement 3 est formée par la première partie 4 à laquelle on a enlevé la troisième partie 9.

5           Avantageusement, les moyens de renvoi 6 orientent la première partie 4 du rayonnement 3 vers le filtre 1, avec la même incidence que le guide d'entrée 2.

La longueur d'onde centrale de la bande spectrale optique transmise par le filtre 1 dépend de l'orientation ou incidence avec laquelle un rayonnement pénètre dans le filtre 1. Autrement dit l'égalité des incidences permet de conserver au filtre une même fonction de transfert lors des deux passages dans le filtre. On comprend alors l'avantage procuré par une incidence égale du rayonnement 3 et de sa quatrième partie 4 lors de son trajet 7.

15           L'égalité des incidences n'est bien entendue effective qu'aux tolérances de réalisation près. L'égalité des incidences au cours des deux passages doit être précise si on souhaite un pic de transmission étroit du filtre 1. Par exemple, si on a une largeur spectrale à mi-hauteur du pic de transmission de 0,5 nm, un déplacement maximal de 0.1 nm est tolérable entre les deux passages. Ceci correspond à une variation d'incidence de quelques milliradians pour des incidences proches d'une incidence perpendiculaire au filtre 1.

25           Pour que le rayonnement incident sur le filtre soit raisonnablement collimaté, le composant comporte avantageusement une lentille 12 disposée entre, d'une part, le filtre 1 et, d'autre part, le guide d'entrée 2, les moyens de renvoi 6 et le second guide de sortie 10.

Avec une lentille 12 de courte focale (distance focale de l'ordre du millimètre) comme celle que l'on utilise dans les composants pour fibres optiques, il n'est pas envisageable de placer des fibres optiques dans un plan, comme par exemple le plan focal de la lentille 12, en respectant l'identité d'incidence décrite plus haut, car le diamètre des fibres est trop grand. On pourrait imaginer de dénuder les fibres jusqu'au cœur, mais la manipulation en devient extrêmement délicate. L'objet du mode de réalisation décrit plus loin permet de pallier ce problème en utilisant les trois dimensions.

On sait réaliser des guides d'onde pour des longueurs d'onde de l'ordre de 1500 nm, bien adaptés aux fibres optiques, par des moyens de photolithographie sur une plaque de verre qui assurent une précision de positionnement bien meilleure que le micron et échange d'ions pour modifier localement l'indice de réfraction . En particulier, on sait réaliser deux guides parallèles enterrés à environ 10  $\mu\text{m}$  de profondeur, et distants l'un de l'autre de quelques dizaines de microns comme illustré sur la figure 2. On sait aussi réaliser des courbes de 5 mm de rayon environ, comme illustré sur la figure 3, ce qui permet de réaliser un renvoi de faisceau. Un tel renvoi peut aussi être réalisé par polissage de deux faces à 45° et réflexion totale (dièdre), comme le montre la figure 4.

En assemblant une plaque telle que décrite sur la figure 2 et une plaque telle que décrite sur la figure 3 en superposant les guides d'onde, on peut réaliser les moyens de renvoi 6. Le même résultat peut être obtenu en assemblant une plaque telle que décrite sur la figure 2 et une plaque telle que décrite sur la figure 4. Il est alors nécessaire de positionner précisément les extrémités d'entrée et de sortie des guides des moyens de renvoi 6 dans le plan focal de la lentille 12.

Avantageusement, les moyens de renvoi 6, le guide d'entrée 2 et le second guide de sortie 10 sont immobilisés entre eux de façon à former un bloc 13 comportant une face 14 en regard avec le filtre 1. La lentille 12 est située entre la face 14 et le filtre 1. L'assemblage du bloc 13 est, par exemple, réalisé par collage de plaques de verre où des guides d'onde ont été réalisés. Le collage se fait dans un plan 15 perpendiculaire à la face 14. Les guides d'onde sont réalisés à quelques dizaines de microns du plan 15, ce qui permet une bonne isolation des guides entre eux. On peut améliorer cette isolation en déposant avant collage une couche opaque, par exemple de métal ou de résine chargée, sur une face d'une plaque de verre, face formant le plan 15.

Avantageusement, la lentille 12 est à gradient d'indice bien connue sous le nom de lentille GRIN. Ce type de lentille présente l'avantage de comporter deux faces planes. Avantageusement, on peut choisir une lentille 12 telle que son plan focal objet soit confondu avec une face d'entrée de la lentille 12. Cela permet de positionner la lentille 12 sur la face 14 du

bloc 13, par exemple en observant au microscope la face 14 à travers la lentille 12.

Le positionnement de la lentille 12 est délicat, et peut se faire de la manière suivante :

5            Tout d'abord, la lentille 12 (de type GRIN ou autre) est positionnée en translation, selon des axes  $x$  et  $y$  contenus dans le plan de la face 14, puis immobilisée par rapport au bloc 13 contenant les guides par des moyens mécaniques en prenant comme référence des faces du bloc 13 qui sont par construction localisées précisément par rapport aux guides. Ce  
10 positionnement est possible avec une tolérance meilleure qu'une dizaine de microns. On peut de la même manière, avant l'immobilisation de la lentille 12, positionner un capillaire dans lequel la lentille 12 peut coulisser pour le positionnement en translation suivant un axe  $z$  perpendiculaire aux axes  $x$  et  $y$ .

15            Ensuite, un faisceau de lumière est injecté par le guide d'entrée 2, et le filtre 1 est positionné en translation approximativement suivant les axes  $x$  et  $y$  sur le faisceau collimaté en observant par des moyens optiques une face arrière 25 du filtre 1, par exemple au moyen d'une caméra infra-rouge. La face arrière 25 du filtre 1 est opposée à celle recevant le rayonnement 3.

20            Puis l'orientation en rotation du filtre 1 autour des axes  $x$  et  $y$ , suivant respectivement des angles  $\theta$  et  $\phi$ , est obtenue par alignement actif selon les algorithmes classiques, par exemple en utilisant un balayage en spirale pour la recherche et l'optimisation du signal reçu. En effet, l'image 15 du guide d'entrée 2 dans le plan focal de la lentille 12 après la première  
25 réflexion sur le filtre 1 est symétrique du guide d'entrée 2 par rapport à l'impact de la normale 16 au filtre 1 passant par le centre de la lentille 12, comme le montre la figure 5. De même, l'image 17 de la sortie 18 des moyens de renvoi 6 qui ramène la quatrième partie 4 du rayonnement 3 dans le plan focal en vue du second passage dans le filtre 1 est également  
30 symétrique de la sortie 18 des moyens de renvoi 6 par rapport à l'impact de la normale 16 au filtre 1. Ce schéma montre que l'alignement des deux passages dans le filtre 1 peut se faire comme en simple passage, puisqu'il n'y a pas de degré de liberté supplémentaire.

Lorsque l'optimum suivant les angles  $\theta$  et  $\phi$  est trouvé, on recherche le maximum de signal suivant les directions x et y et on immobilise le filtre 1.

Avantageusement, le composant comporte des moyens pour  
5 insérer un rayonnement de remplacement dont la longueur d'onde est sensiblement centrée sur la longueur d'onde donnée du rayonnement extrait dans le second guide de sortie 10. Autrement dit, le composant comporte des moyens pour insérer un rayonnement de remplacement dans le canal libéré par le rayonnement extrait.

10 L'insertion d'un rayonnement de remplacement à une longueur d'onde voisine de la longueur d'onde extraite (mais nécessairement décorrélée de celle-ci puisque les sources de rayonnement extrait et de remplacement sont distantes et puisqu'on n'exerce aucun contrôle sur leurs dérives diverses) nécessite un coupleur 20 dans le second guide de sortie  
15 10. Le coupleur 20 est aisément réalisable dans la technologie de guides enterrés déjà utilisée dans l'invention pour réaliser les guides du bloc 13, comme le décrit la fig 6. Cette technique est décrite sur le site Internet « [www . teemphotonics . com](http://www.teemphotonics.com) » page « waveguide technology »

20 Une fibre de sortie 21 devra ensuite être positionnée de façon active à la sortie du coupleur 20.

La technique des guides optiques dans le verre s'applique également aux verres dopés aux terres rares, qui permettent d'amplifier le rayonnement optique lorsqu'ils sont excités par une longueur d'onde plus courte provenant d'un laser de pompe. Cette technique est décrite dans  
25 l'article de D. Barbier publié en 1998 : « Net Gain of 27 dB with a 8.6 cm-long Er-Yb-doped glass-planar-amplifier » article cité sur le site Internet « [www . teemphotonics . com](http://www . teemphotonics . com) » à la page : « technical articles »

On peut réaliser les guides dans un verre dopé aux terres rares pour compenser les pertes d'insertion du composant sans ajouter de  
30 composant optique supplémentaire sur le trajet. Il faut pour cela disposer sur un des cotés du composant d'une entrée optique capable de transporter un faisceau de pompe jusqu'aux guides où circule le rayonnement, et prévoir un trajet commun de la longueur appropriée, de l'ordre d'une dizaine de centimètres.

Il est à noter que, dans ce cas, une stratégie appropriée de contre-réaction peut permettre d'utiliser les moyens d'accord du filtre 1 pour également asservir la puissance de pompe et ainsi assurer un niveau constant du rayonnement extrait.

## REVENDICATIONS

1. Composant de filtrage optique comportant un filtre (1) sélectif en longueur d'onde apte à transmettre la lumière d'une bande spectrale optique étroite centrée autour d'une longueur d'onde donnée et apte à réfléchir la lumière dont la longueur d'onde est hors de ladite bande, un guide d'entrée (2) conduisant un rayonnement lumineux (3) vers le filtre (1),  
5 caractérisé en ce que le guide d'entrée (2) conduit le rayonnement (3) vers le filtre (1) pour y effectuer un premier passage, et en ce que le composant comporte des moyens de renvoi (6) d'une première partie (4) du rayonnement (3) réfléchi par le filtre (1) lors du premier passage pour y  
10 effectuer un second passage.

2. Composant de filtrage optique selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte un second guide de sortie (10) conduisant une quatrième partie (11) du rayonnement réfléchi par le filtre (1) lors du  
15 deuxième passage.

3. Composant de filtrage optique selon la revendication 2, précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte une lentille (12) disposée entre, d'une part, le filtre (1) et, d'autre part, le guide d'entrée (2), les moyens  
20 de renvoi (6) et le second guide de sortie (10).

4. Composant de filtrage optique selon la revendication 3, précédentes, caractérisé en ce que la lentille (12) est à gradient d'indice.

25 5. Composant de filtrage optique selon la revendication 4, précédentes, caractérisé en ce que la lentille (12) est telle que son plan focal objet soit confondu avec une face d'entrée de la lentille (12).

30 6. Composant de filtrage optique selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les moyens de renvoi (6) orientent la première partie (4) du rayonnement (3) vers le filtre (1), avec la même incidence que le guide d'entrée (2).

7. Composant de filtrage optique selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour accorder la longueur d'onde donnée.

5            8. Composant de filtrage optique selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens (20) pour insérer un rayonnement de remplacement dont la longueur est sensiblement centrée sur la longueur d'onde donnée.

10           9. Composant de filtrage optique selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les moyens de renvoi (6) sont réalisés par des moyens de photolithographie sur une plaque de verre et échange d'ions.

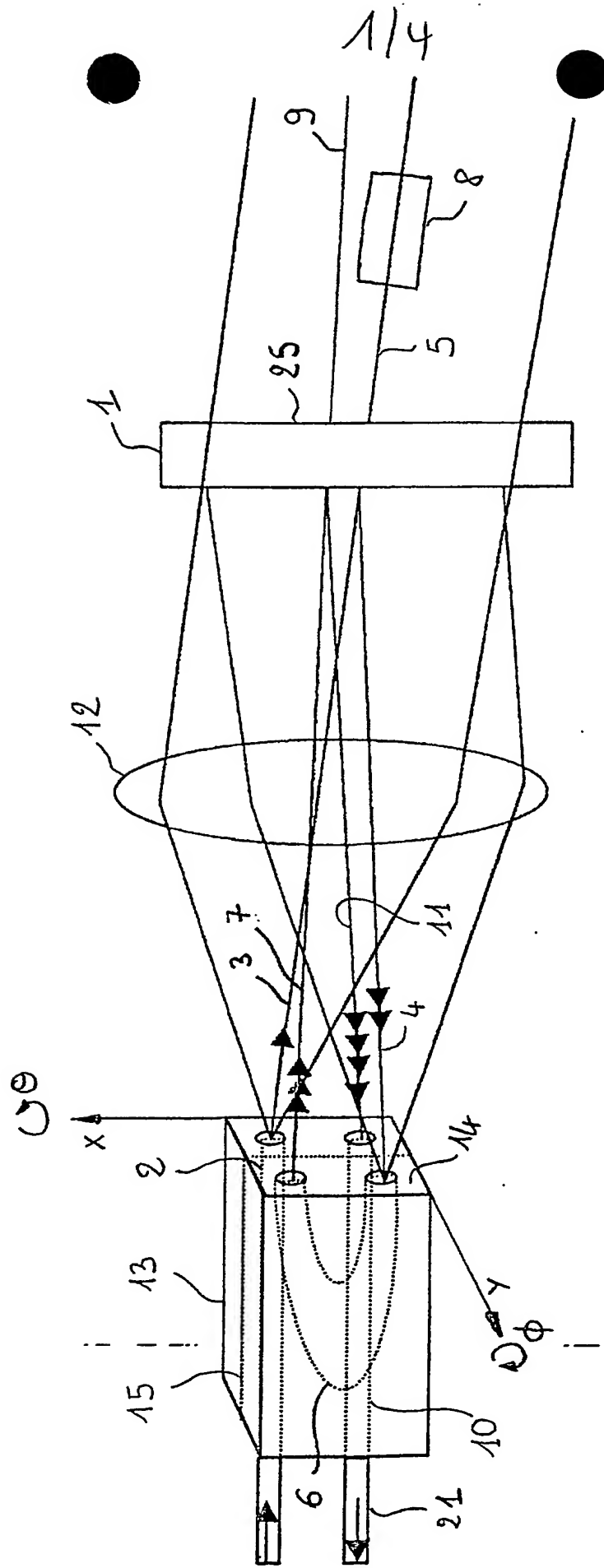


Fig 1



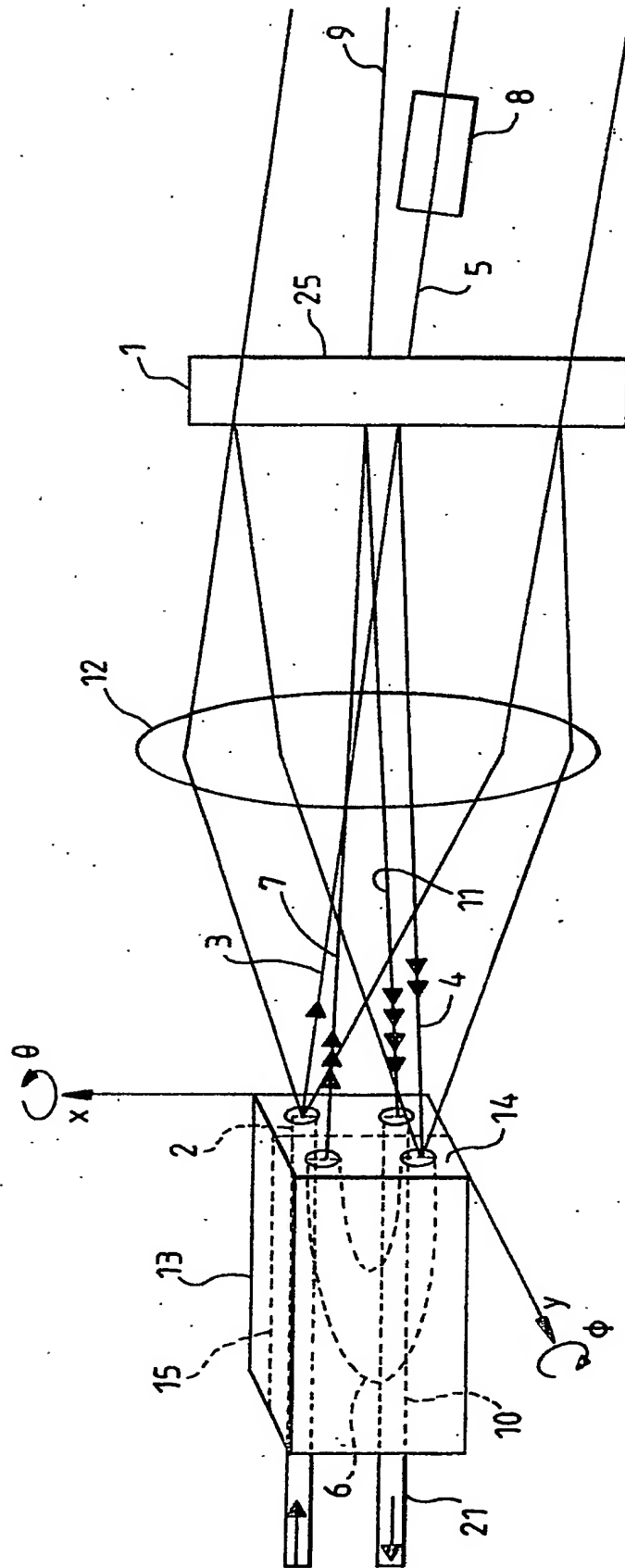


FIG. 1

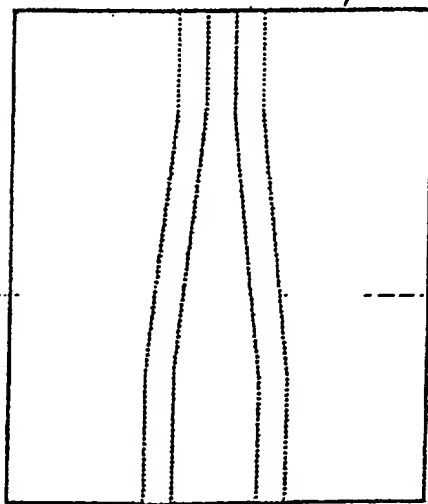


Fig 2

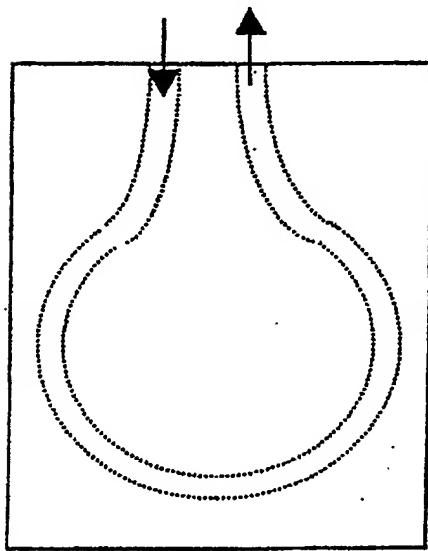


Fig 3

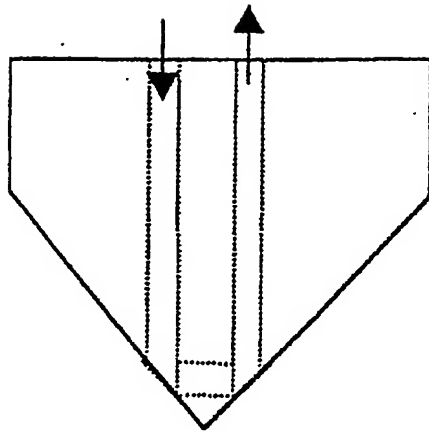


Fig 4

214

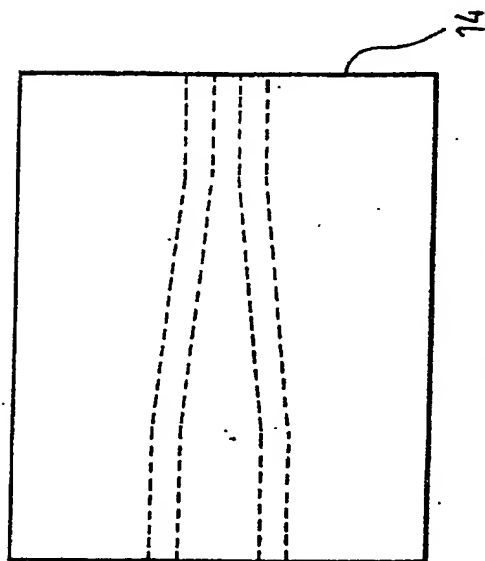


FIG. 2

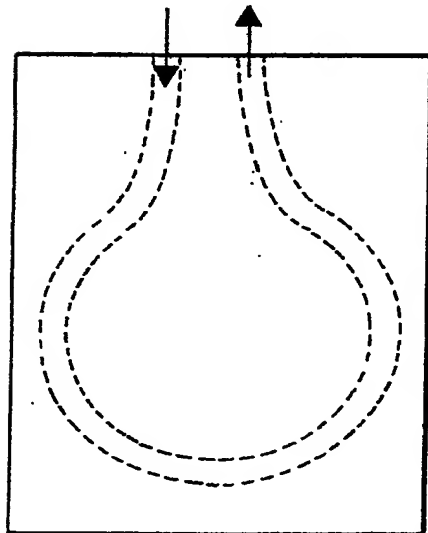


FIG. 3

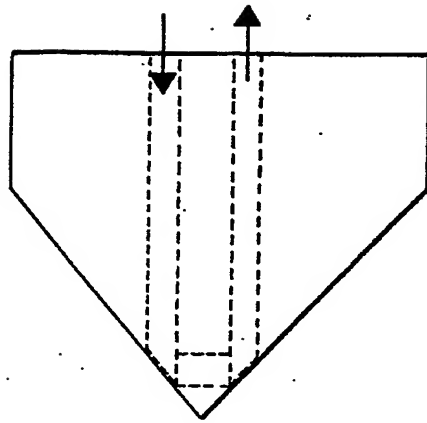


FIG. 4

214

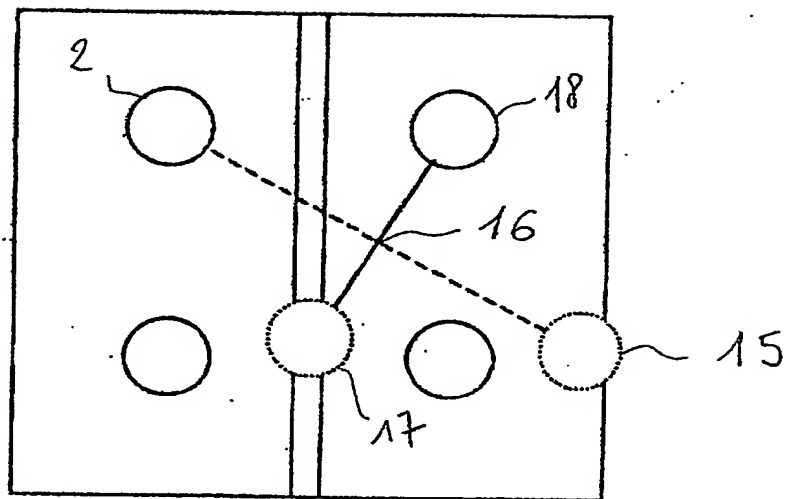


Fig 5

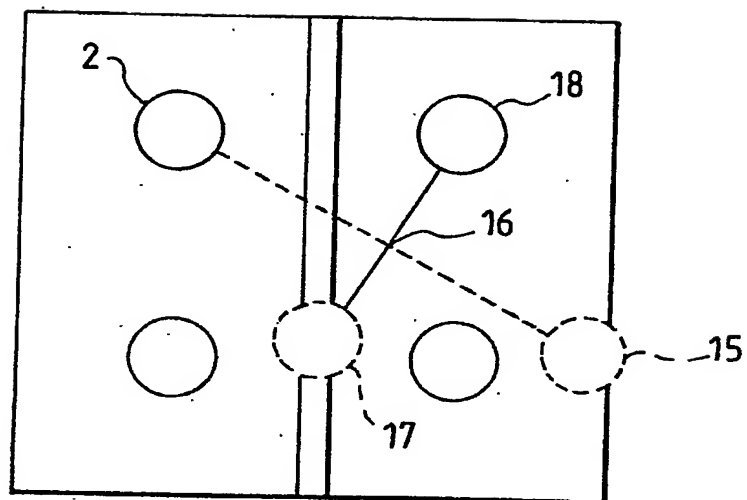


FIG. 5

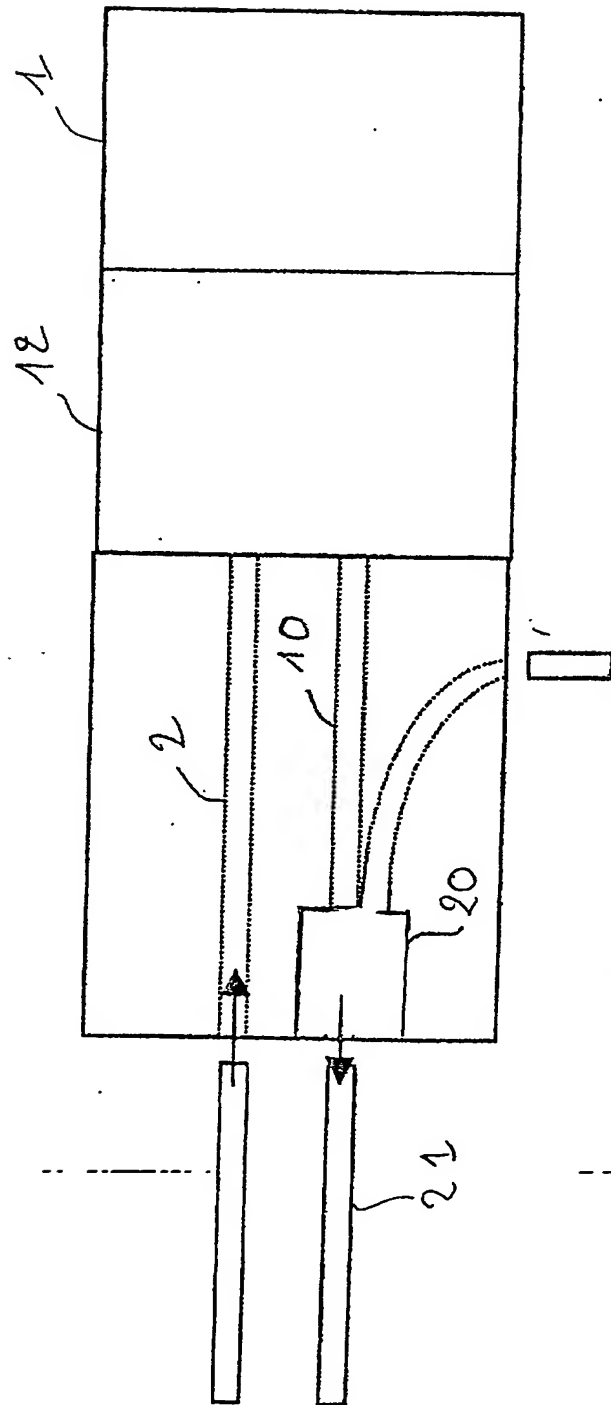


Fig 6

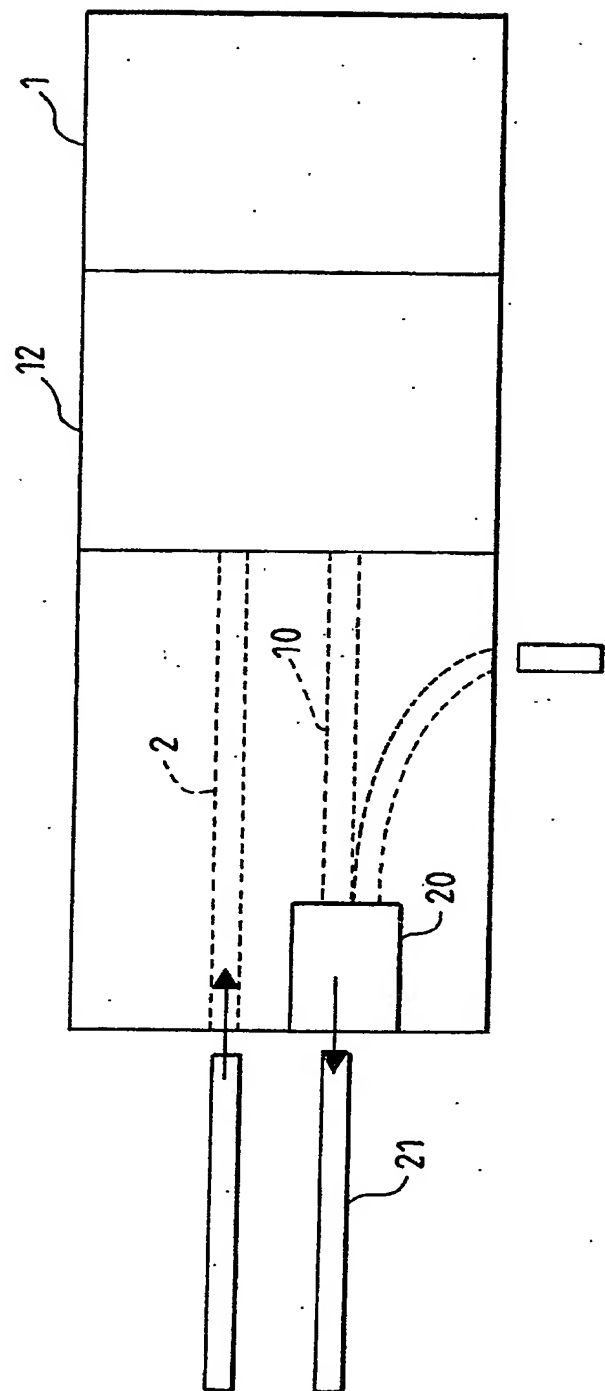


FIG.6

DÉPARTEMENT DES BREVETS


26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1. / 1.  
(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 260899

Vos références pour ce dossier (facultatif)		62819	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		0206853	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)			
COMPOSANT DE FILTRAGE OPTIQUE			
LE(S) DEMANDEUR(S) :			
ATMEL GRENOBLE S.A.			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois Inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		HUGON	
Prénoms		Xavier	
Adresse	Rue	THALES - Intellectual Property 13, avenue du Président Salvador Allende	
	Code postal et ville	94117	ARCUEIL CEDEX
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		MOY	
Prénoms		Jean-Pierre	
Adresse	Rue	THALES - Intellectual Property 13, avenue du Président Salvador Allende	
	Code postal et ville	94117	ARCUEIL CEDEX
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		RAMEL	
Prénoms		Romain	
Adresse	Rue	THALES - Intellectual Property 13, avenue du Président Salvador Allende	
	Code postal et ville	94117	ARCUEIL CEDEX
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)			
04 JUIN 2002			
Alain COLLET			



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**